

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月 3日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-257884

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-257884 ]

出 願 人

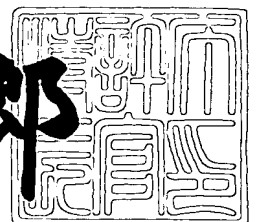
Applicant(s):

オリンパス光学工業株式会社

2003年 5月13日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3035254

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P01497

【提出日】 平成14年 9月 3日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03B 21/14

【発明の名称】 照明装置及びそれを用いた表示装置

【請求項の数】 13

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学工業株式会社内

    【氏名】 谷 尚明

【特許出願人】

    【識別番号】 000000376

    【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100058479

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 鈴江 武彦

    【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

    【識別番号】 100084618

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

    【識別番号】 100068814

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

    【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100100952

【弁理士】

【氏名又は名称】 風間 鉄也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010297

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 照明装置及びそれを用いた表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 拡散光を出射面から放射するとともに熱を発生する発光体と

前記発光体からの拡散光を内面で反射させながら導光する導光手段と、

前記発光体と前記導光手段とを所定の間隔に一体的に保持する保持手段と、

を具備し、

前記導光手段は、少なくとも、

前記発光体の出射面に近接し、前記拡散光が入射する前記発光体の出射面よりも大きい入射端と、

前記入射端よりも大きい出射端と、

を有し、

前記保持手段は、少なくとも、

前記発光体で発生した熱を導く熱伝導部と、

前記熱伝導部からの熱を放熱する放熱部と、

を有する、

ことを特徴とする照明装置。

【請求項 2】 前記保持手段は、前記発光体と前記導光手段とを所定の間隔に保ったまま、前記発光体と前記導光手段とを相対移動可能に保持することを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 3】 前記保持手段は、前記放熱部と前記導光手段との間に、熱の伝導を抑制する断熱部を有することを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 4】 前記断熱部は、前記熱伝導部よりも断面積が小さいことを特徴とする請求項 3 に記載の照明装置。

【請求項 5】 前記断熱部は、前記熱伝導部の熱伝導率よりも熱伝導率の低い材料で形成されていることを特徴とする請求項 3 に記載の照明装置。

【請求項 6】 前記保持手段は、前記発光体と前記導光手段との間に空気の流路を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 7】 前記発光体と前記導光手段との間に熱伝導率の低い透光性断熱部材を介在させたことを特徴とする請求項 3 に記載の照明装置。

【請求項 8】 前記導光手段は、前記入射端から入射した光を全反射により前記出射端に伝達する導光素子を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 9】 前記導光手段は、  
側面が反射ミラーからなる中空構造であり、  
前記入射端から入射した光を反射により出射端に伝達する、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 10】 請求項 1 乃至 9 の何れかに記載の照明装置の前記導光手段の前記出射端からの光を集光する照明レンズと、  
前記照明レンズの後側焦点位置近傍に配置した画像表示手段と、  
を具備することを特徴とする表示装置。

【請求項 11】 前記照明レンズは、更に、前記導光手段の前記出射端が前側焦点位置となるように配置したことを特徴とする請求項 10 に記載の表示装置。

【請求項 12】 前記画像表示手段の対角寸法を  $2W$ 、前記照明レンズの焦点距離を  $L$  としたとき、  
前記導光手段は、前記出射端から放射する光線の最大角度を  $\tan^{-1}(W/L)$  以上とした、  
ことを特徴とする請求項 10 に記載の表示装置。

【請求項 13】 請求項 1 乃至 9 の何れかに記載の照明装置の前記導光手段の前記出射端近傍に配置した画像表示手段と、  
前記画像表示手段の画像を投影面に結像させる投影光学手段と、  
を具備することを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光利用効率が高く光量変動の少ない照明装置、及び、それを用いて

画像を投影表示する表示装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、投影表示装置などに使用される指向性の高い照明装置として、拡散光を出射する L E D とテーパロッドとを備えたものが知られている（例えば、特許文献 1 及び 2 参照）。

【 0 0 0 3 】

これは、図 1 2 の（A）に示すように、テーパロッド 1 の小径開口に L E D 光源 2 が近接して配置され、テーパロッド 1 の小径開口から該テーパロッド 1 に入射した光は、該テーパロッド 1 の内表面を全反射するように伝達される際に小角度に変換されて該テーパロッド 1 の大径開口からレンズ 3 に向けて出射するので、入射光線の許容される角度の狭いライトバルブを使用した投影表示装置に利用可能な照明装置が得られるというものである。

【 0 0 0 4 】

また、ロッド形状をした光学部品の保持方法に関しても従来各種の提案がなされている（例えば、特許文献 3 及び 4 参照）。この特許文献 3 では、長期間に亘る位置決め精度の確保と熱応力を逃がすという課題に対して、図 1 2 の（B）に示すように、マスク機能を兼ねた支持部材 4 とバネ 5 でロッドインテグレート 6 の側面を付勢する構造が開示されている。また、特許文献 4 では、高温となるロッドインテグレートの支持部材の耐熱性確保と構造上の保持精度確保という課題に対して、側面からバネ部材を用いて金属板からなる支持部材にロッドインテグレートを付勢すると同時に、入射端面の一部にバネ部材を引っ掛けて光軸方向にロッドインテグレートを付勢する構造が開示されている。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】

特許第 3 1 5 9 9 6 8 号公報

【 0 0 0 6 】

【特許文献 2】

特許第 3 0 4 8 3 5 3 号公報

【 0 0 0 7 】

【特許文献 3】

特開平 8 - 2 2 7 0 3 4 号公報

【 0 0 0 8 】

【特許文献 4】

特開平 1 0 - 2 5 3 9 2 3 号公報

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

近年、大電流を流すことで大光量を放射する L E D が研究開発されているが、このような光源を使用した場合、光源自体が非常に高温になるため、テーパロッドなどの導光手段を光源に近接して配置すると、テーパロッドなどの導光手段自体の温度上昇や導光手段内に生じた温度勾配によって光学特性が損なわれたり、光源自体の発光特性が損なわれたりするという課題がある。

【 0 0 1 0 】

しかし、特許文献 1 や特許文献 2 には、実際に商品化する際の様々な課題に対する記載が無いだけでなく、特に、光源として作動温度の低い光源を想定しているため、光の放射に伴って発熱する発光体を光源とした場合に、光源とテーパロッドを近接して配置するにあたっての具体的な保持方法に関する課題や、光源とテーパロッドを近接して配置した場合に、発熱による光源自身の発光特性や寿命に対する課題や、テーパロッドの光学特性の劣化に対する課題については考慮されていない。

【 0 0 1 1 】

また、特許文献 3 や特許文献 4 においても、発熱するロッドインテグレータの保持を課題としてなされたものであり、光源とテーパロッドを近接して配置した場合に、発熱による光源自身の発光特性や寿命に対する課題や、テーパロッドの光学特性の劣化に対する課題については考慮されていない。

【 0 0 1 2 】

本発明は、上記の点に鑑みてなされたもので、発光体で発生した熱の影響を抑えることができ、光利用効率が高く、且つ、光量変動の少ない、照明装置及びそ

れを用いた表示装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明による照明装置は、  
拡散光を出射面から放射するとともに熱を発生する発光体と、  
前記発光体からの拡散光を内面で反射させながら導光する導光手段と、  
前記発光体と前記導光手段とを所定の間隔に一体的に保持する保持手段と、  
を具備し、  
前記導光手段は、少なくとも、

前記発光体の出射面に近接し、前記拡散光が入射する前記発光体の出射面よりも大きい入射端と、

前記入射端よりも大きい出射端と、  
を有し、

前記保持手段は、少なくとも、

前記発光体で発生した熱を導く熱伝導部と、  
前記熱伝導部からの熱を放熱する放熱部と、  
を有する、

ことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

即ち、請求項 1 に記載の発明の照明装置によれば、保持手段が熱伝導部と放熱部を有するので、保持手段と放熱する手段を別体に設けた場合に比べて発光体で発生した熱の放熱効果を高くすることができる。従って、発光体の温度が低く抑えられ、発光体自体の発光特性や寿命、近接して配置された導光手段の光学的特性を損なうことがない。また、保持手段により発光体と導光手段が一体的に保持されているので、発光体と導光手段をより安定して保持することができると同時に、保持手段が放熱部を有するので、保持手段を経由した導光手段への熱の伝達を抑制することができる。

【 0 0 1 5 】

また、請求項 2 に記載の発明による照明装置は、請求項 1 に記載の照明装置に



において、前記保持手段は、前記発光体と前記導光手段とを所定の間隔に保ったまま、前記発光体と前記導光手段とを相対移動可能に保持することを特徴とする。

即ち、請求項 2 に記載の発明の照明装置によれば、発光体を導光手段に対向する位置からずらすことができるので、導光手段への熱の伝達を抑制し発光体を効果的に冷却することができる。また、所定の間隔を保ったまま移動することができるので、発光した状態で複数の発光体の切り替えができる。

【 0 0 1 6 】

また、請求項 3 に記載の発明による照明装置は、請求項 1 に記載の照明装置において、前記保持手段は、前記放熱部と前記導光手段との間に、熱の伝導を抑制する断熱部を有することを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

即ち、請求項 3 に記載の発明の照明装置によれば、保持手段の放熱部から導光手段への熱の伝達をより効果的に抑制することができる。

【 0 0 1 8 】

また、請求項 4 に記載の発明による照明装置は、請求項 3 に記載の照明装置において、前記断熱部は、前記熱伝導部よりも断面積が小さいことを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

即ち、請求項 4 に記載の発明の照明装置によれば、導光手段への熱の伝達を抑制でき、更に、熱伝導部と断熱部を一体的に構成することで保持部材の部品数を少なくすることができる。

【 0 0 2 0 】

また、請求項 5 に記載の発明による照明装置は、請求項 3 に記載の照明装置において、前記断熱部は、前記熱伝導部の熱伝導率よりも熱伝導率の低い材料で形成されていることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

即ち、請求項 5 に記載の発明の照明装置によれば、導光手段への熱の伝達を抑制でき、更に、熱伝導率の低い材料で形成された断熱部の断面積を小さくする必要が無いので保持手段を高剛性に形成することができる。

【 0 0 2 2 】

また、請求項 6 に記載の発明による照明装置は、請求項 1 に記載の照明装置において、前記保持手段は、前記発光体と前記導光手段との間に空気の流路を設けたことを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

即ち、請求項 6 に記載の発明の照明装置によれば、発光体の発熱により暖められた空気の対流や強制的に空気を流すことによって、より効率的に発光体を冷却することができる。なお、空気に限定されるものではなく、熱を運搬できる気体や液体であれば適用可能である。

【 0 0 2 4 】

また、請求項 7 に記載の発明による照明装置は、請求項 3 に記載の照明装置において、前記発光体と前記導光手段との間に熱伝導率の低い透光性断熱部材を介在させたことを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

即ち、請求項 7 に記載の発明の照明装置によれば、透光性断熱部材によって発光体と導光手段を所定の間隔に保持することが容易になり、発光体と導光手段の位置ずれを抑制することができる。また、透光性断熱部材により、導光手段に対する熱伝導を抑制することができる。

【 0 0 2 6 】

また、請求項 8 に記載の発明による照明装置は、請求項 1 に記載の照明装置において、前記導光手段は、前記入射端から入射した光を全反射により前記出射端に伝達する導光素子を含むことを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

即ち、請求項 8 に記載の発明の照明装置によれば、全反射により光を反射するので、導光手段内部での光量損失を低減することができる。

【 0 0 2 8 】

また、請求項 9 に記載の発明による照明装置は、請求項 1 に記載の照明装置において、

前記導光手段は、

側面が反射ミラーからなる中空構造であり、

前記入射端から入射した光を反射により出射端に伝達する、  
ことを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

即ち、請求項 9 に記載の発明の照明装置によれば、導光手段の側面が反射ミラーであるので、導光手段の側面を保持手段で接着保持しても反射特性に対する影響がなく、保持構造が簡単に構成できる。また、中空部を利用して空気を流せるので放熱効果を高められる。

【 0 0 3 0 】

また、請求項 1 0 に記載の発明による表示装置は、  
請求項 1 乃至 9 の何れかに記載の照明装置の前記導光手段の前記出射端からの光を集光する照明レンズと、  
前記照明レンズの後側焦点位置近傍に配置した画像表示手段と、  
を具備することを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

即ち、請求項 1 0 に記載の発明の表示装置によれば、導光手段の出射端から放射された光は、出射端からの放射位置に関わらず照明レンズの後側焦点位置で一定の範囲に集光することができるので、画像表示手段を効率良く照明することができ明るい表示画像が得られる。

【 0 0 3 2 】

また、請求項 1 1 に記載の発明による表示装置は、請求項 1 0 に記載の表示装置において、前記照明レンズは、更に、前記導光手段の前記出射端が前側焦点位置となるように配置したことを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

即ち、請求項 1 1 に記載の発明の表示装置によれば、出射端から放射された光を放射位置に関わらず照明レンズの後側焦点位置で一定の範囲に集光することができると同時に、集光した照明範囲内の光の入射角度分布を小さくできるので、特に入射角依存性の大きい画像表示手段を効率良く照明することができ、ムラの無い明るい表示画像が得られる。

【 0 0 3 4 】

また、請求項 1 2 に記載の発明による表示装置は、請求項 1 0 に記載の表示装置において、

前記画像表示手段の対角寸法を  $2W$ 、前記照明レンズの焦点距離を  $L$  としたとき、

前記導光手段は、前記出射端から放射する光線の最大角度を  $\tan^{-1}(W/L)$  以上とした、

ことを特徴とする。

【 0 0 3 5 】

即ち、請求項 1 2 に記載の発明の表示装置によれば、導光手段の出射端から放射される光を、画像表示手段の大きさに対して有効に照射することができる。

【 0 0 3 6 】

また、請求項 1 3 に記載の発明による表示装置は、

請求項 1 乃至 9 の何れかに記載の照明装置の前記導光手段の前記出射端近傍に配置した画像表示手段と、

前記画像表示手段の画像を投影面に結像させる投影光学手段と、

を具備することを特徴とする。

【 0 0 3 7 】

即ち、請求項 1 3 に記載の発明の表示装置によれば、簡単な構成で画像を投影する光効率の高い表示装置が実現できる。

【 0 0 3 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【 0 0 3 9 】

〔第 1 の実施の形態〕

図 1 は、本発明の照明装置の第 1 の実施の形態の構成を示す断面図である。

【 0 0 4 0 】

本第 1 の実施の形態では、発光体として高輝度の発光ダイオード（以下、LED チップと記す。）10 を用い、導光手段としてテーパロッド 20 を用いている。

## 【 0 0 4 1 】

ここで、上記LEDチップ10とテーパロッド20は、図示の如くLEDベース30、LED基板31、LEDホルダ32、カラー33、スペーサ34、固定ビス35、及びロッドホルダ36で構成される保持手段によって、一体的に、且つ、LEDチップ10とテーパロッド20の入射端が薄い空気層を介して近接する所定の位置に配置されるように、保持されている。

## 【 0 0 4 2 】

即ち、発光体としての上記LEDチップ10は、LEDベース30及びLED基板31を介してLEDホルダ32に保持されている。これらLEDベース30、LED基板31、LEDホルダ32は、上記LEDチップ10で発生した熱を導く熱伝導部として機能する。

## 【 0 0 4 3 】

また、上記LEDホルダ32は、上記LEDチップ10の保持される面とは反対側に、上記LEDチップ10の発する熱を放散するための放熱部としての放熱フィン32Aを備えている。LEDホルダ32は、上記LEDチップ10からの熱を効率良くこの放熱フィン32Aに伝達するため、熱伝導率の高い材質、例えばアルミなどの金属でできている。

## 【 0 0 4 4 】

このようなLEDホルダ32は、熱伝導率の低い材質、例えばセラミックやプラスチックからなるカラー33及びスペーサ34を介して、固定ビス35によってロッドホルダ36と結合されている。このため、上記LEDチップ10が発する熱が、上記LEDホルダ32から上記ロッドホルダ36に伝達するのを減少させることができる。

## 【 0 0 4 5 】

上記LEDチップ10の通電により放射された拡散光は、該LEDチップ10に近接する上記テーパロッド20の入射端から上記テーパロッド20内部に入射する。上記テーパロッド20の入射端は、上記LEDチップ10よりも大きく、且つ、上記LEDチップ10と該テーパロッド20の入射端とは、薄い空気層を介して隣接して配置されているので、上記LEDチップ10からの拡散光の広い

角度範囲の光が該テーパロッド 2 0 の入射端に入射する。

【 0 0 4 6 】

上記 L E D チップ 1 0 から放射した拡散光のうち、小さい角度でこのテーパロッド 2 0 に入射した光は、直接、該テーパロッド 2 0 の出射端に到達して、元の角度を維持したまま出射し、また、大きい角度でこのテーパロッド 2 0 に入射した光は、該テーパロッド 2 0 側面の内面で一回以上全反射して該テーパロッド 2 0 の出射端から小さい角度に変換されて出射する。従って、上記 L E D チップ 1 0 から放射される拡散光は L a m b e r t i a n と呼ばれる広い角度分布を持つが、図 2 に一例を示すように、このテーパロッド 2 0 による角度変換作用によって、角度分布の狭い光に変換される。

【 0 0 4 7 】

このように、L E D チップ 1 0 とテーパロッド 2 0 との組み合わせにより、L E D チップ 1 0 からの拡散光を効率良く取り込むことができると同時に、効率良く放射角を狭く変換することができるので、簡単な構成で指向性が高く明るい照明装置が実現できる。

【 0 0 4 8 】

ところで、L E D チップ 1 0 の通電により拡散光が放射されるに伴い、拡散光として光エネルギーに変換されなかった電気エネルギーは熱エネルギーに変換されるので、L E D チップ 1 0 が発熱する。L E D チップ 1 0 で発生した熱の大部分は、熱伝導率の高い L E D ベース 3 0、L E D 基板 3 1、及び L E D ホルダ 3 2 によって伝達され、この L E D ホルダ 3 2 表面からの放熱とともに、該 L E D ホルダ 3 2 に設けられた放熱フィン 3 2 A によって、より効果的に外部に放熱される。この作用により、L E D チップ 1 0 自体の温度上昇を一定レベルに抑制し、発光特性の低下や寿命の低下を防いでいる。なお、これらの放熱に関わる部材は、L E D チップ 1 0 の保持手段を兼ねているので、簡単な構成で効率良く放熱することができる。

【 0 0 4 9 】

また、上記 L E D チップ 1 0 と上記テーパロッド 2 0 との間には、空気層を設けているため、L E D チップ 1 0 からテーパロッド 2 0 に直接熱が伝達して、テ

ーパロッド20の光学特性が損なわれることが無い。また、LEDチップ10に接する空気は、LEDチップ10の発熱により温度が上昇するが、上記ロッドホルダ36の隙間や上記ロッドホルダ36に設けられた通気口36Aを通して対流や強制通風により入れ替えることができるので、テーパロッド20周囲の空気の温度上昇によりテーパロッド20の光学特性が損なわれることも無い。

## 【0050】

なお、本発明は空気に限定するものではなく、熱を運搬できる他の気体や液体を循環させれば、同様の作用・効果が得られることは勿論である。

## 【0051】

さらに、前述したように、上記LEDホルダ32は、熱伝導率の低い樹脂などの材料で作られたカラー33とスペーサ34を断熱部として挟んで、上記ロッドホルダ36に対して固定ビス35を用いて固定され、上記LEDホルダ32から上記ロッドホルダ36への熱の伝達を抑制しているので、上記ロッドホルダ36を介して上記テーパロッド20に上記LEDチップ10の熱が伝達して、上記テーパロッド20の光学特性が損なわれることが無い。

## 【0052】

なお、上記テーパロッド20と上記ロッドホルダ36の接触部には、保持部コーティング37が成されている。具体的には、図3の(A)乃至(C)のロッド保持部分の部分拡大図に示すような構成としている。

## 【0053】

図3の(A)に示す例に於いては、上記ロッドホルダ36が接触するテーパロッド20のロッド側面21部分に、上記テーパロッド20よりも屈折率の低い低屈折率層37Aを上記保持部コーティング37として設けている。ここで、上記低屈折率層37Aは、誘電体膜や樹脂、接着剤などで良く、テーパロッド20とロッドホルダ36とは、この低屈折率層37Aを挟んで接着固定されている。

## 【0054】

このような構成によれば、テーパロッド20の入射端22から当該テーパロッド20内部に入射した光のうち、ロッド側面21に対して小さい入射角で入射する光は、上記低屈折率層37A内に入射し、上記ロッドホルダ36で散乱するが

、大きい入射角で入射する光は、この低屈折率層 3 7 A と上記テーパロッド 2 0 との界面で全反射するので、上記テーパロッド 2 0 の保持による損失を少なくすることができる。

## 【 0 0 5 5 】

また、図 3 の ( B ) に示す例では、上記ロッドホルダ 3 6 が接触するテーパロッド 2 0 のロッド側面 2 1 部分に、A 1 や A g などの高反射率の金属膜 3 7 B を設けている。即ち、テーパロッド 2 0 とロッドホルダ 3 6 とは、この金属膜 3 7 B を挟んで図示しない接着材により接着固定されている。

## 【 0 0 5 6 】

このような構成に於いては、テーパロッド 2 0 に入射した光は、ロッド側面 2 1 で全反射しながら出射端に向かうが、上記ロッドホルダ 3 6 との接触部に入射した光は、入射角に関係なく、この金属膜 3 7 B の高い反射率で反射されるので、上記テーパロッド 2 0 の保持による損失をより少なく抑えることができる。

## 【 0 0 5 7 】

また、図 3 の ( C ) に示す例では、上記ロッドホルダ 3 6 が接触するテーパロッド 2 0 のロッド側面 2 1 部分に、上記テーパロッド 2 0 よりも低い屈折率の誘電体膜などでなる低屈折率膜 3 7 C を設け、更にその上に A 1 や A g などの高反射率の金属膜 3 7 B を設けている。即ち、テーパロッド 2 0 とロッドホルダ 3 6 とは、低屈折率膜 3 7 C と金属膜 3 7 B とを挟んで図示しない接着材により接着固定されている。

## 【 0 0 5 8 】

このような構成によれば、テーパロッド 2 0 に入射した光は、ロッド側面 2 1 で全反射しながら出射端に向かうが、上記ロッドホルダ 3 6 との接触部に入射した光は、上記ロッド側面 2 1 に対して大きい入射角で入射するとテーパロッド側面 2 1 と上記低屈折率膜 3 7 C との界面で全反射して損失無く出射端に向かい、また、ロッド側面 2 1 に対して小さい入射角で入射すると上記低屈折率膜 3 7 C 内に入射するが、該低屈折率膜 3 7 C と上記金属膜 3 7 B との界面で金属反射するので、上記テーパロッド 2 0 の保持による損失を更に少なく抑えることができる。



【 0 0 5 9 】

図 4 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る照明装置の変形例の構成を示す断面図である。

【 0 0 6 0 】

即ち、この変形例では、上記第 1 の実施の形態におけるテーパロッド 2 0 を、反射面を内面に向けた中空のテーパパイプ 2 3 としているものである。

【 0 0 6 1 】

このテーパパイプ 2 3 の内面には、高反射率コートが施された反射ミラー 2 4 が設けられており、入射した光線を高い反射率で反射し、出射端に導く。従って、このテーパパイプ 2 3 の効果は、上記テーパロッド 2 0 と同様である。

【 0 0 6 2 】

このようなテーパパイプ 2 3 を使用した場合には、前述したような第 1 の実施の形態における効果に加えて、次のような特有の効果の有する。

【 0 0 6 3 】

即ち、上記テーパロッド 2 0 の場合と異なり、保持部による光の散乱や漏れの問題が無いので、保持部に特別なコーティングは必要ない。

【 0 0 6 4 】

また、テーパパイプ 2 3 内部の中空部を利用して保持部の通気口 3 6 A より取り込んだ空気を流せるので、放熱効果をより高められる。

【 0 0 6 5 】

[第 2 の実施の形態]

次に、本発明の第 2 の実施の形態を説明する。

【 0 0 6 6 】

図 5 は、本発明の照明装置の第 2 の実施の形態の構成を示す断面図である。

【 0 0 6 7 】

本第 2 の実施の形態も、上記第 1 の実施の形態と同様に、発光体として LED チップ 1 0 を用い、導光素子としてテーパロッド 2 0 を用いている。そして、LED チップ 1 0 とテーパロッド 2 0 は、図示の如く LED ベース 3 0、LED 基板 3 1、LED ホルダ 3 2、固定ビス 3 5、及びロッドホルダ 3 6 によって一体

的に保持されている。但し、本実施の形態においては、LEDチップ10とテーパーロッド20の入射端22とが、上記第1の実施の形態のような空気層ではなく、熱伝導率が低く薄い透光性断熱部材である透明樹脂38を挟んで、隣接する所定の位置に配置されるように、LEDチップ10とテーパーロッド20とが保持されている。

## 【0068】

而して、本第2の実施の形態においては、上記LEDチップ10の通電により放射された拡散光は、上記透明樹脂38を透過して、隣接するテーパーロッド20の入射端22からテーパーロッド20内部に入射する。このテーパーロッド20の入射端22は上記LEDチップ10よりも大きく、且つ、LEDチップ10とテーパーロッド20の入射端22とは薄い透明樹脂38を介して隣接して配置されているので、上記LEDチップ10からの拡散光は効率良くテーパーロッド20の入射端22から入射する。

## 【0069】

そして、上記テーパーロッド20に入射した拡散光は、第1の実施の形態と同様に角度分布の狭い光に変換される。

## 【0070】

このような構成の照明装置によれば、上記第1の実施の形態に係る照明装置と同様に、LEDチップ10の通電による拡散光の放射に伴ってLEDチップ10で発生した熱の大部分は、熱伝導率の高いLEDベース30、LED基板31、LEDホルダ32、ロッドホルダ36によって伝達され、LEDホルダ32やロッドホルダ36表面からの放熱とともにLEDホルダ32とロッドホルダ36に設けられた放熱フィン32Aと36Bによってより効果的に外部に放熱される。この作用により、LEDチップ10自体の温度上昇を一定レベルに抑制し発光特性の低下を防いでいる。

## 【0071】

また、本実施の形態では、LEDチップ10とテーパーロッド20との間に、上記LEDベース30、LED基板31、LEDホルダ32、ロッドホルダ36等の熱伝導率よりも低い熱伝導率を持つ透明樹脂38を設け、LEDチップ10か

らテーパロッド 20 への熱伝導を抑制しているので、テーパロッド 20 の温度上昇や内部の温度勾配の発生により光学特性が損なわれることが無い。また、LED チップ 10 周辺の空気は、該 LED チップ 10 の発熱により温度が上昇するが、ロッドホルダ 36 の隙間やロッドホルダ 36 に設けられた通気孔を通して対流や強制通風により入れ替わるので、テーパロッド 20 周囲の空気の温度上昇によりテーパロッド 20 の光学特性が損なわれることも無い。なお、透明樹脂 38 を設けることで、LED チップ 10 とテーパロッド 20 の入射端 22 とを正確に位置決めできるだけでなく、外因に対して位置の変化を少なく安定させることができる。

【0072】

さらに、本第 2 の実施の形態では、上記ロッドホルダ 36 は、該ロッドホルダ 36 の一部に放熱フィン 36B を設けるとともに、実際にテーパロッド 20 を支持するロッド支持部 36C の途中に断面積の小さい薄肉部 36C1 を設け、この薄肉部 36C1 の熱抵抗を大きくすることで、ロッドホルダ 36 からテーパロッド 20 に LED チップ 10 の熱が伝達することを抑制し、テーパロッド 20 の光学特性が損なわれることは無い。

【0073】

〔第 3 の実施の形態〕

次に、本発明の第 3 の実施の形態を説明する。

【0074】

図 6 は、本発明の照明装置の第 3 の実施の形態の構成を示す断面図である。

【0075】

即ち、本第 3 の実施の形態に係る照明装置は、発光体 LED チップ 10 を用い、導光手段としてテーパロッド 20 を用いている。そして、LED チップ 10 とテーパロッド 20 は、図示の如く LED ベース 30、LED 基板 31、LED ホルダ 32、該 LED ホルダ 32 に一体的に設けられたリニアガイド 39、カラー 33、スペーサ 34、固定ビス 35、ロッドホルダ 36 で構成される保持手段によって、一体的に、且つ、LED チップ 10 とテーパロッド 20 の入射端 22 が薄い空気層を介して近接する所定の位置に配置されるように保持されている。

【 0 0 7 6 】

このような構成の照明装置に於いては、上記ＬＥＤホルダ３２と一体的に設けられたリニアガイド３９によって、上記ＬＥＤチップ１０と上記テーパロッド２０とは、所定の間隔を保ったまま相対的に（紙面に垂直な方向に）移動可能に保持される。従って、図示しない駆動手段によりＬＥＤチップ１０をテーパロッド２０の入射端２２に対向する位置からずらすことができるので、テーパロッド２０への熱の伝達を抑制し、ＬＥＤチップ１０を効果的に冷却することができる。また、このように所定の間隔を保ったまま移動することができるので、移動方向に複数のＬＥＤチップ１０を並べた構造にし、上記テーパロッド２０の入射端２２に対向する位置に達したＬＥＤチップ１０のみを発光するよう発光制御を行うことで、発光するＬＥＤチップ１０の切り替えができ、ＬＥＤ１個あたりの寿命を延ばすことができたり、発光色の異なるＬＥＤチップ１０を用いることで照明光の色を変えたりすることができる。

【 0 0 7 7 】

[第４の実施の形態]

次に、本発明の第４の実施の形態を説明する。

【 0 0 7 8 】

本第４の実施の形態は、前述した第１乃至第３の実施の形態の何れかに係る照明装置を照明ユニットとして使用して被照射面を照明する照明装置である。

【 0 0 7 9 】

図７は、本発明の照明装置の第４の実施の形態の構成を示す断面図である。

【 0 0 8 0 】

即ち、上記第１乃至第３の実施の形態の何れか、例えば図１に示したような本発明の第１の実施の形態に係る照明装置である照明ユニット４０からの照明光を、直接、被照射面５０に照射して照明している。

【 0 0 8 1 】

このような本第４の実施の形態によれば、簡単な構成で照明装置が実現できる。

【 0 0 8 2 】

なお、同じ被照射面 5 0 に対して照明光を照射する複数の照明ユニット 4 0 を並べて配置しても良く、この場合、更に照明ムラが少なく、より明るい照明が可能になる。

【 0 0 8 3 】

〔第 5 の実施の形態〕

次に、本発明の第 5 の実施の形態を説明する。

【 0 0 8 4 】

図 8 は、本発明の照明装置の第 5 の実施の形態の構成を示す断面図である。

【 0 0 8 5 】

即ち、本第 5 の実施の形態に於いては、上記第 1 乃至第 3 の実施の形態の何れか、例えば図 1 に示したような本発明の第 1 の実施の形態に係る照明装置である照明ユニット 4 0 からの照明光を、当該照明ユニット 4 0 近傍に配置した照明レンズ 6 0 を介して、この照明レンズ 6 0 の後ろ側焦点位置近傍の被照射面 5 0 に照射して照明しているものである。

【 0 0 8 6 】

このような本第 5 の実施の形態によれば、照明ムラが少ない照明装置が実現できる。また、照明レンズ 6 0 を照明ユニット 4 0 の近傍に配置しているので、これら照明ユニット 4 0 と照明レンズ 6 0 で成る照明装置をコンパクトに構成できる。

【 0 0 8 7 】

なお、複数の照明ユニット 4 0 を一つの照明レンズ 6 0 に対して配置しても良く、この場合、更に照明ムラが少なく、より明るい照明が可能になる。

【 0 0 8 8 】

〔第 6 の実施の形態〕

次に、本発明の第 6 の実施の形態を説明する。

【 0 0 8 9 】

図 9 は、本発明の照明装置の第 6 の実施の形態の構成を示す断面図である。

【 0 0 9 0 】

即ち、本第 6 の実施の形態に於いては、上記第 1 乃至第 3 の実施の形態の何れ

か、例えば図 1 に示したような本発明の第 1 の実施の形態に係る照明装置である照明ユニット 4 0 の出射端を被照射面 5 0 に結像する照明レンズ 6 0 を用いて、上記照明ユニット 4 0 からの照明光を被照射面 5 0 に照射して照明している。

【 0 0 9 1 】

このような本第 6 の実施の形態によれば、照明ユニット 4 0 の出射端形状に応じた形状に照明することができる。

【 0 0 9 2 】

〔第 7 の実施の形態〕

次に、本発明の第 7 の実施の形態を説明する。

【 0 0 9 3 】

図 1 0 は、本発明の第 7 の実施の形態として、上記第 1 乃至第 3 の実施の形態の何れかに係る照明装置を照明ユニットとして用いた表示装置の第 1 の実施の形態の構成を示す図である。

【 0 0 9 4 】

即ち、例えば図 1 に示したような本発明の第 1 の実施の形態に係る照明装置である照明ユニット 4 0 の出射端側に、上記出射端からの光を集光する照明レンズ 6 0 を備え、該照明レンズ 6 0 の後側焦点位置近傍に、画像表示手段としてのスライドフィルム 7 0 を配置している。

【 0 0 9 5 】

このとき、上記照明レンズ 6 0 の後側焦点距離を  $L$ 、上記スライドフィルム 7 0 の対角寸法を  $2W$ 、上記照明ユニット 4 0 の出射端から放射する光線の最大角度を  $\theta_{max}$  (図 2 参照) とすると、

$$\tan^{-1}(W/L) \leq \theta_{max}$$

であるように構成されている。

【 0 0 9 6 】

さらに、上記スライドフィルム 7 0 の後側には、2つのレンズからなる投影レンズ 8 0 が配置され、画像投影面 9 0 である図示しないスクリーン等により上記スライドフィルム 7 0 の画像を結像投影する。

【 0 0 9 7 】

このような構成の表示装置とすることで、導光手段の出射端から放射された光は、出射端からの放射位置に関わらず照明レンズ60の後側焦点位置で一定の範囲に集光することができるので、画像表示手段としてのスライドフィルム70を効率良く照明することができ、明るい表示画像が得られる。

【0098】

また一般に、焦点距離Lのレンズに入射する光線の画角 $\theta$ に対する焦点位置での像高Yは、 $Y = L \times \tan \theta$ で表わされるので、画像表示手段の対角寸法を2Wとしたとき、照明ユニット40の出射端から放射する光線の最大角度 $\theta_{max}$ とすると、 $\tan^{-1}(W/L) \leq \theta_{max}$ の関係を満たすようにすることで、導光手段の出射端から放射される光を、画像表示手段の大きさに対して有効に照射することができる。なお、光の利用効率という観点からは、なるべく $\theta_{max}$ を関係式を満たす範囲で小さくするほうが良い。

【0099】

なお、本実施の形態では、画像表示手段としてスライドフィルム70を用いているが、LCDパネルやDMD（商標）として知られる2次元マイクロミラー偏向アレイなどの表示デバイスであっても良いことは勿論である。また、照明レンズ60として透過型のレンズを用いているが、同じ効果を有する反射ミラーや、レンズとミラーの組み合わせで構成しても良い。さらに、投影レンズ80を使用せずに画像表示手段を直視する構成にしても良いし、投影レンズ80の代わりに網膜上に画像を結像するための接眼レンズを使用しても良い。

【0100】

なお、2次元マイクロミラー偏向アレイの詳細については、特開平11-32278号公報（段落[0026]等）や国際公開WO/29773号公報（第5頁第23行目乃至第6頁第6行目）に開示されているので、その説明は省略する。

【0101】

〔第8の実施の形態〕

次に、本発明の第8の実施の形態を説明する。

【0102】

図 1 1 の (A) は、本発明の第 8 の実施の形態として、上記第 1 乃至第 3 の実施の形態の何れかに係る照明装置を照明ユニットとして用いた表示装置の第 2 の実施の形態の構成を示す図である。

【 0 1 0 3 】

即ち、例えば図 1 に示したような本発明の第 1 の実施の形態に係る照明装置である照明ユニット 4 0 の出射端側に、該出射端からの光を集光する照明レンズ 6 0 を、上記照明ユニット 4 0 の出射端がこの照明レンズ 6 0 の前側焦点位置になるように配置する。そしてさらに、上記照明レンズ 6 0 の後側焦点位置近傍に、画像表示手段としての L C D 7 1 を配置する。このとき、上記照明レンズ 6 0 の後側焦点距離を L、上記 L C D 7 1 の対角寸法を 2 W、上記照明ユニット 4 0 の出射端から放射する光線の最大角度を  $\theta_{max}$  (図 2 参照) とすると、

$$\tan^{-1}(W/L) \leq \theta_{max}$$

であるように構成されている。

【 0 1 0 4 】

さらに、上記 L C D 7 1 の後側には、2つのレンズからなる投影レンズ 8 0 が配置され、画像投影面 9 0 である図示しないスクリーン等により上記 L C D 7 1 の画像を結像投影する。

【 0 1 0 5 】

このような構成とすることにより、上記第 7 の実施の形態と同様に、導光手段の出射端から放射された光は、出射端からの放射位置に関わらず照明レンズ 6 0 の後側焦点位置で一定の範囲に集光することができるので、画像表示手段としての L C D 7 1 を効率良く照明することができ、明るい表示画像が得られる。

【 0 1 0 6 】

また、特に本実施の形態では、導光手段の出射端から放射された光を放射位置に関わらず照明レンズ 6 0 の後側焦点位置で一定の範囲に集光することができると同時に、集光した照明範囲内での光の入射角度分布を小さくできるので、特に入射角依存性の大きい画像表示手段である L C D 7 1 を効率良く照明することができ、ムラの無い明るい表示画像が得られる。

【 0 1 0 7 】



また一般に、焦点距離  $L$  のレンズに入射する光線の画角  $\theta$  に対する焦点位置での像高  $Y$  は、 $Y = L \times \tan \theta$  で表わされるので、画像表示手段の対角寸法を  $2W$  としたとき、照明ユニット 40 の出射端から放射する光線の最大角度  $\theta_{\max}$  とすると、 $\tan^{-1} (W/L) \leq \theta_{\max}$  の関係を満たすようにすることで、導光手段の出射端から放射される光を、画像表示手段の大きさに対して有効に照射することができる。なお、光の利用効率という観点からは、なるべく  $\theta_{\max}$  を関係式を満たす範囲で小さくするほうが良い。

【0108】

なお、本実施の形態では、画像表示手段として LCD 71 を用いているが、スライドフィルムや 2 次元マイクロミラー偏向アレイなどであっても良い。また、照明レンズ 60 として透過型のレンズを用いているが、同じ効果を有する反射ミラーや、レンズとミラーの組み合わせで構成しても良い。さらに、投影レンズ 80 を使用せずに画像表示手段を直視する構成にしても良いし、投影レンズ 80 の代わりに網膜上に画像を結像するための接眼レンズを使用しても良い。

【0109】

〔第 9 の実施の形態〕

次に、本発明の第 9 の実施の形態を説明する。

【0110】

図 11 の (B) は、本発明の第 9 の実施の形態として、上記第 1 乃至第 3 の実施の形態の何れかに係る照明装置を照明ユニットとして用いた表示装置の第 3 の実施の形態の構成を示す図である。

【0111】

即ち、例えば図 1 に示したような本発明の第 1 の実施の形態に係る照明装置である照明ユニット 40 の出射端近傍に、画像表示手段としての LCD 71 を配置し、該 LCD 71 の後側には投影光学手段としての 2 枚のレンズからなる投影レンズ 80 を配置している。このとき、上記投影レンズ 80 によって画像投影面 90 である図示しないスクリーン等に上記 LCD 71 の画像が結像投影される。

【0112】

このような本実施の形態によれば、簡単な構成で画像を投影する光効率の高い

表示装置が実現できる。

【 0 1 1 3 】

なお、上記画像表示手段としてLCD71を用いているが、スライドフィルムや2次元マイクロミラー偏向アレイなどの表示デバイスであっても良い。また、照明レンズ60として透過型のレンズを用いているが、同じ効果を有する反射ミラーや、レンズとミラーの組み合わせで構成しても良い。さらに、投影レンズ80についても、透過型のレンズを用いているが、同じ効果を有する反射ミラーや、レンズとミラーの組み合わせで構成しても良い。

【 0 1 1 4 】

以上実施の形態に基づいて本発明を説明したが、本発明は上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形や応用が可能なことは勿論である。

【 0 1 1 5 】

例えば、テーパロッド20やテーパパイプ23の断面形状は、矩形であっても良いし、円形または楕円形であっても良い。また、テーパロッド20の材質は、ガラスであっても良いし、透明な樹脂であっても良い。

【 0 1 1 6 】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、発光体で発生した熱の影響を抑えることができ、光利用効率が高く、且つ、光量変動の少ない、照明装置及び表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の照明装置の第1の実施の形態の構成を示す断面図である。

【図2】

テーパロッドの角度変換特性を示す説明図である。

【図3】

(A)乃至(C)はそれぞれ第1の実施の形態に係る照明装置のテーパロッド保持部分の部分断面図である。

【図 4】

本発明の第 1 の実施の形態に係る照明装置の変形例の構成を示す断面図である。

【図 5】

本発明の照明装置の第 2 の実施の形態の構成を示す断面図である。

【図 6】

本発明の照明装置の第 3 の実施の形態の構成を示す断面図である。

【図 7】

本発明の照明装置の第 4 の実施の形態の構成を示す断面図である。

【図 8】

本発明の照明装置の第 5 の実施の形態の構成を示す断面図である。

【図 9】

本発明の照明装置の第 6 の実施の形態の構成を示す断面図である。

【図 1 0】

本発明の第 7 の実施の形態として、第 1 乃至第 3 の実施の形態の何れかに係る照明装置を照明ユニットとして用いた表示装置の第 1 の実施の形態の構成を示す図である。

【図 1 1】

(A) は本発明の第 8 の実施の形態として、第 1 乃至第 3 の実施の形態の何れかに係る照明装置を照明ユニットとして用いた表示装置の第 2 の実施の形態の構成を示す図であり、(B) は本発明の第 9 の実施の形態として、第 1 乃至第 3 の実施の形態の何れかに係る照明装置を照明ユニットとして用いた表示装置の第 3 の実施の形態の構成を示す図である。

【図 1 2】

(A) は拡散光を出射する L E D とテーパロッドとを備えた従来の照明装置の構成を示す図であり、(B) はロッド形状をした光学部品の従来の保持方法を示す図である。

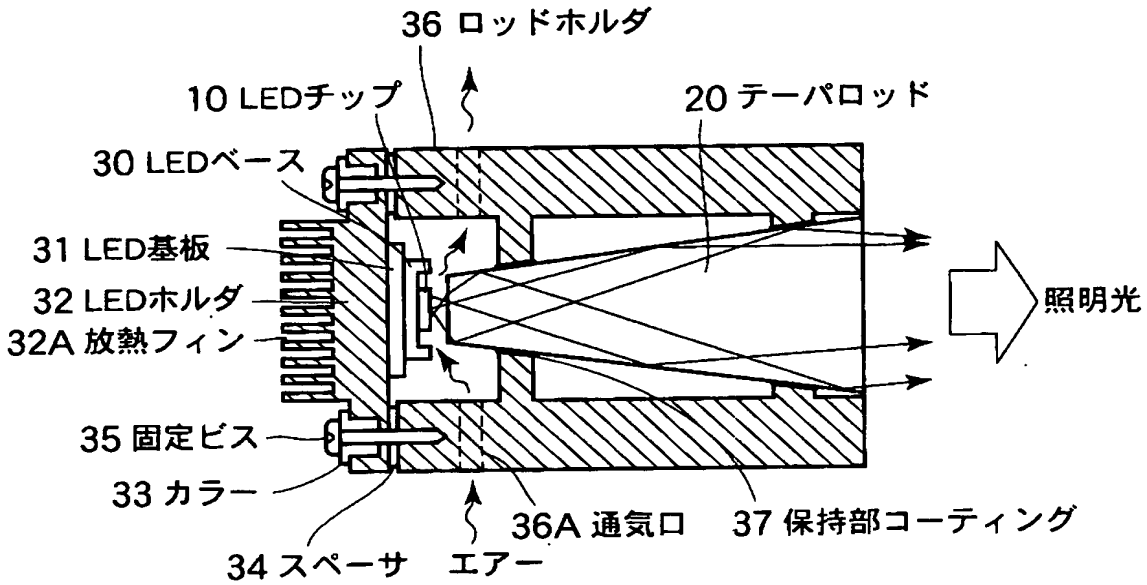
【符号の説明】

1 0          L E D チップ

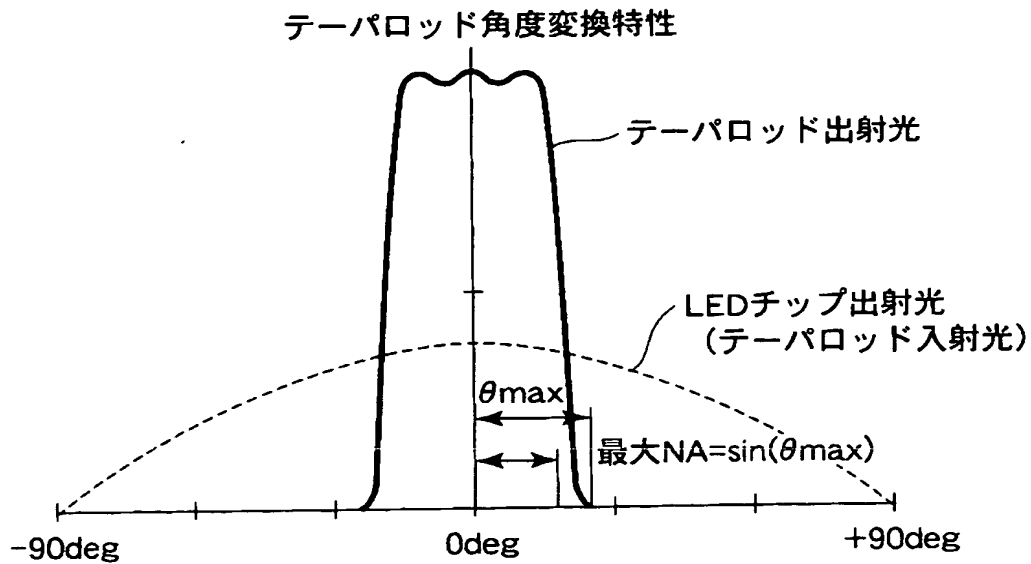
2 0	テーパロッド
2 1	ロッド側面
2 2	入射端
2 3	テーパパイプ
2 4	反射ミラー
3 0	L E Dホルダ
3 1	L E D基板
3 2	L E Dホルダ
3 2 A, 3 6 B	放熱フィン
3 3	カラー
3 4	スペーサ
3 5	固定ビス
3 6	ロッドホルダ
3 6 A	通気口
3 6 C	ロッド支持部
3 6 C 1	薄肉部
3 7	保持部コーティング
3 7 A	低屈折率層
3 7 B	金属膜
3 7 C	低屈折率膜
3 8	透明樹脂
3 9	リニアガイド
4 0	照明ユニット
5 0	被照射面
6 0	照明レンズ
7 0	スライドフィルム
7 1	L C D
8 0	投影レンズ
9 0	画像投影面

【書類名】 図面

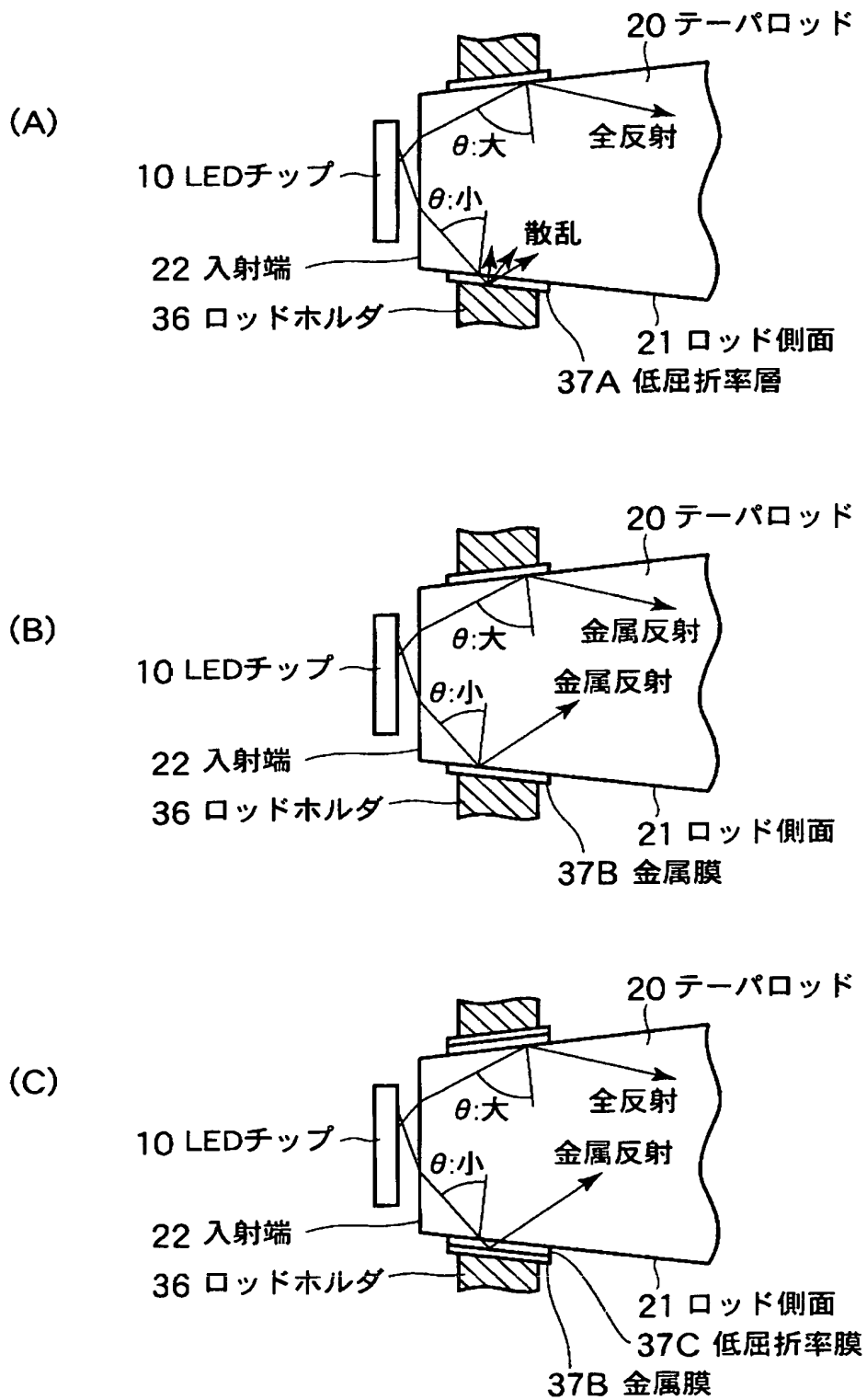
【図 1】



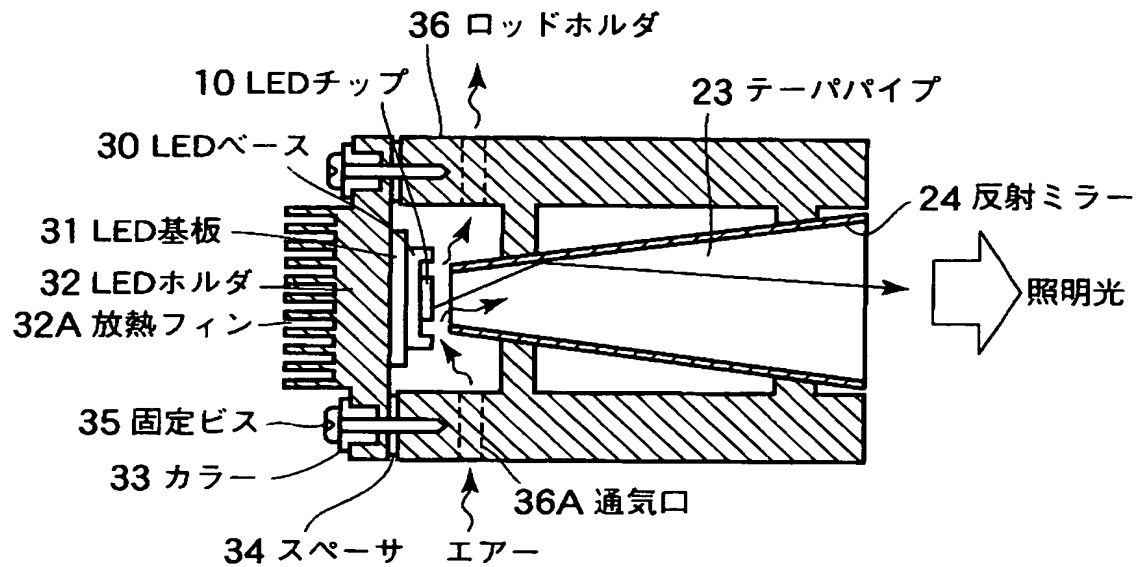
【図 2】



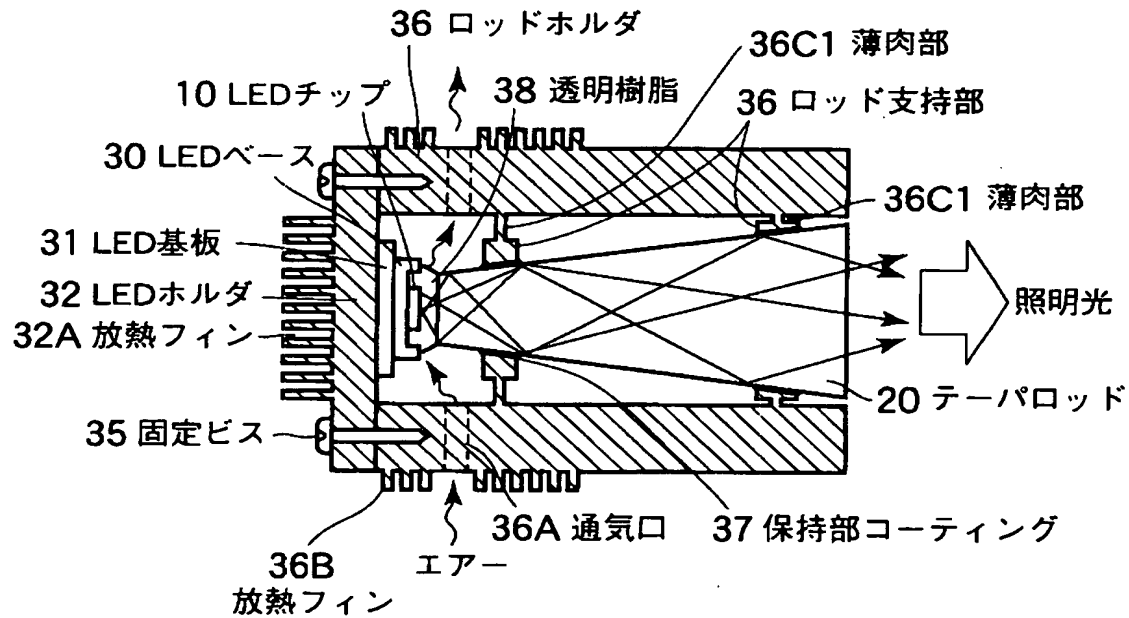
【図 3】



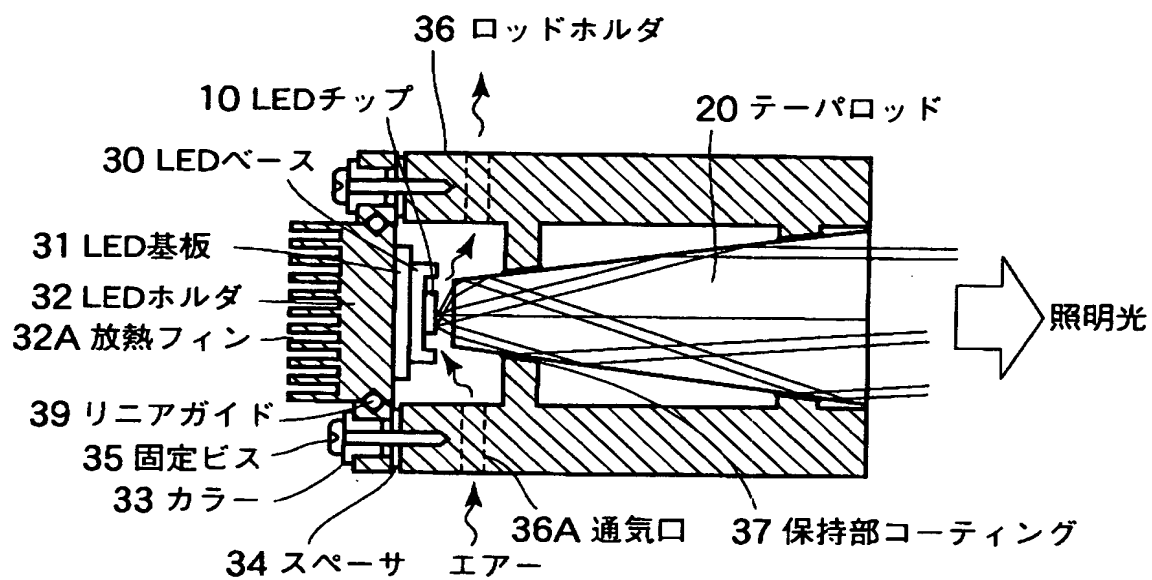
【図4】



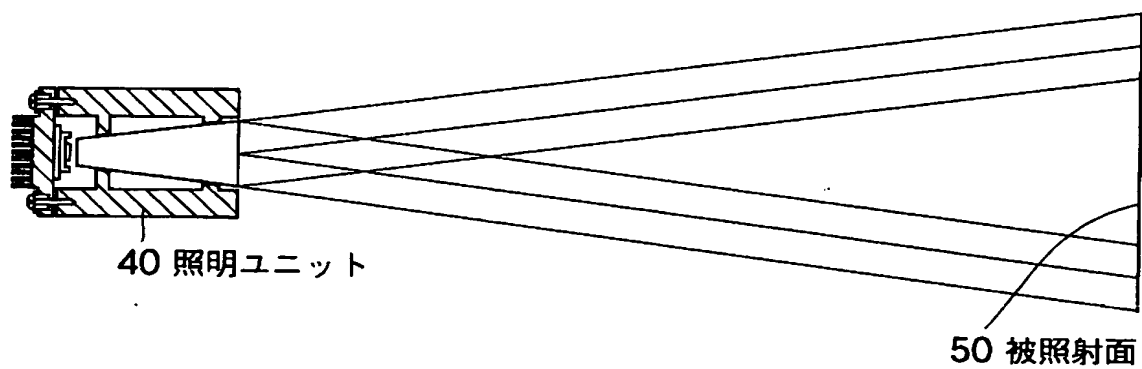
【図5】



【図6】

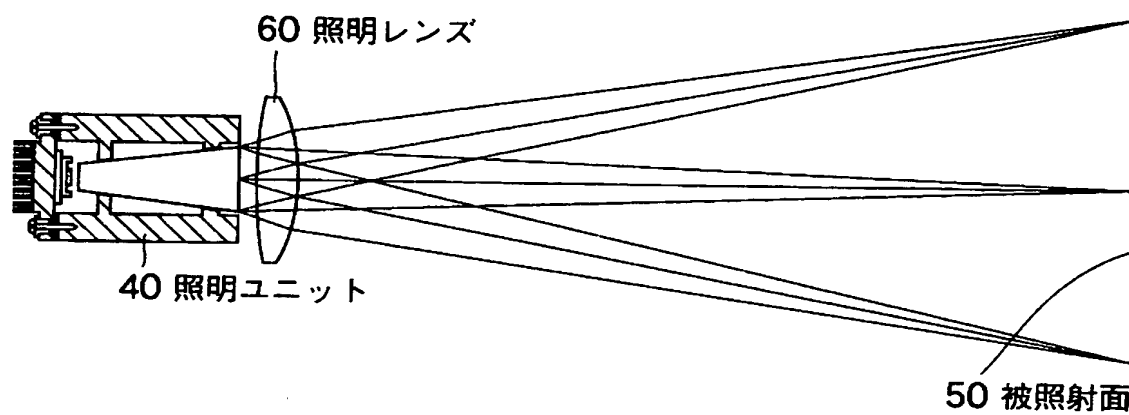


【図7】

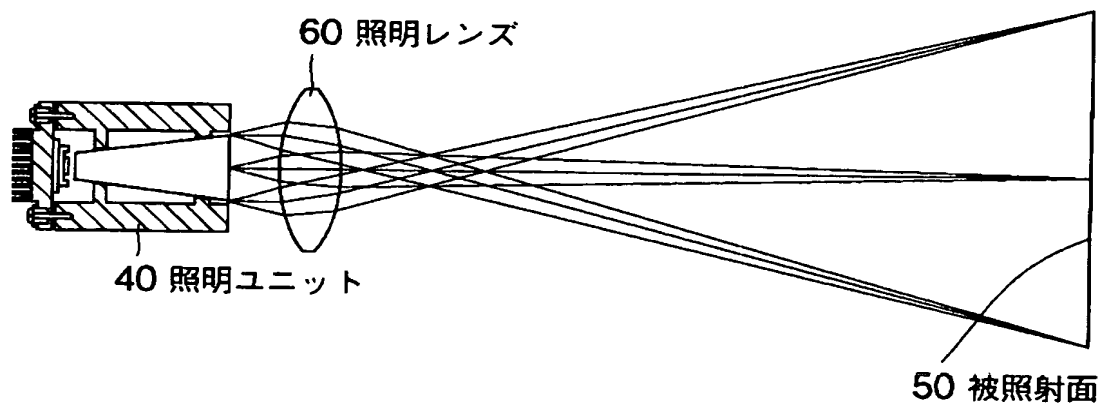




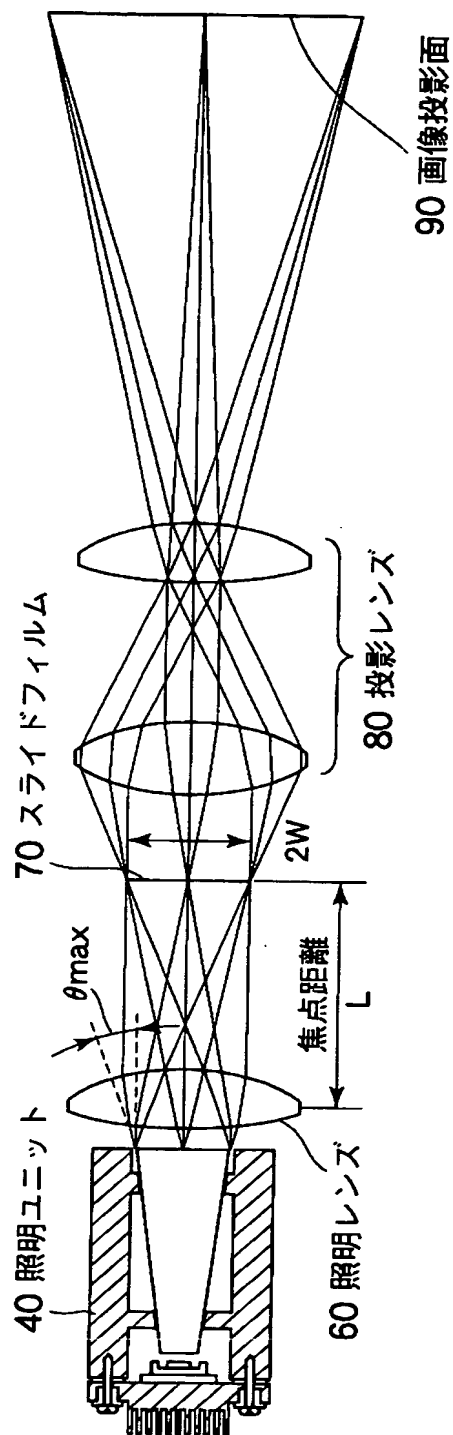
【図 8】



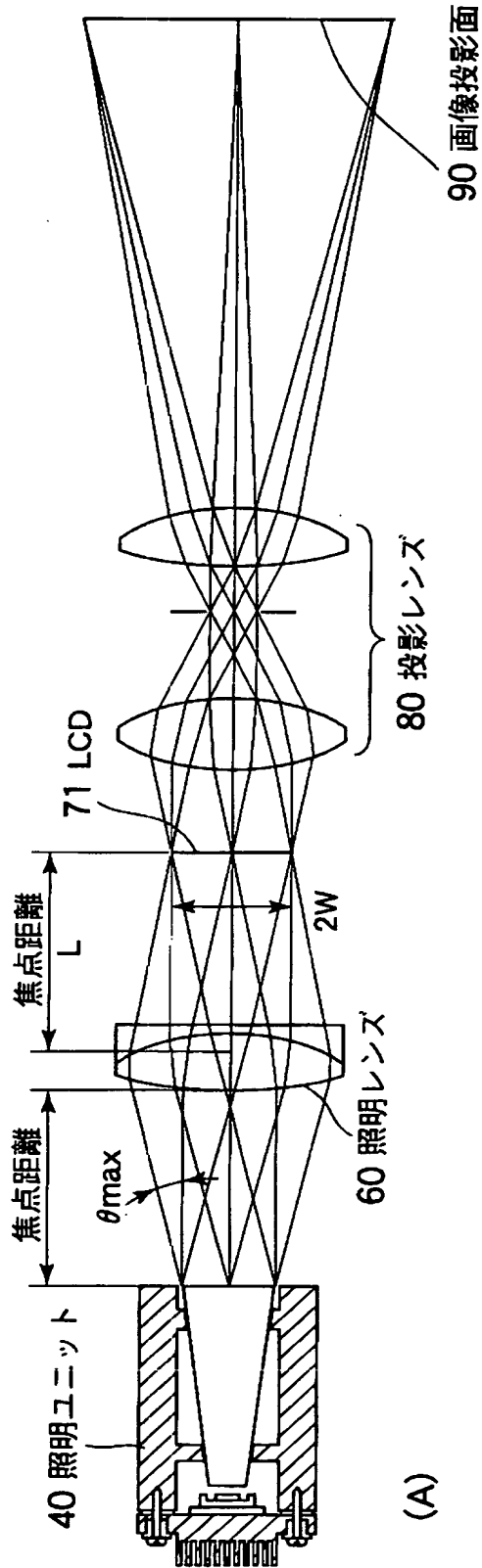
【図 9】



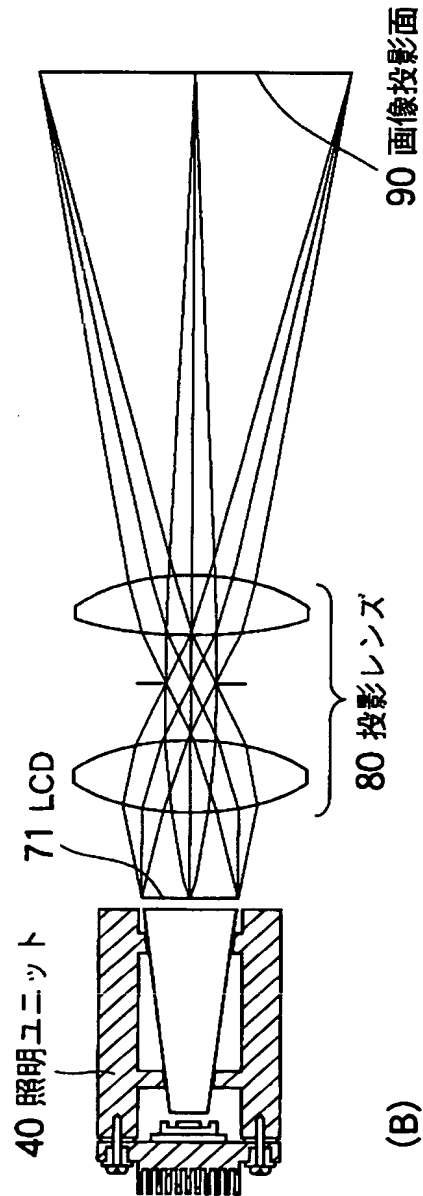
【図10】



【図 11】

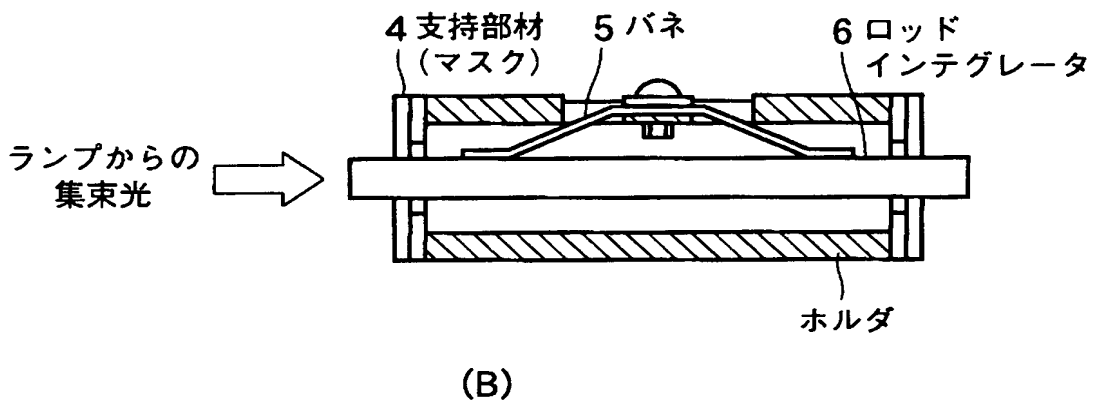
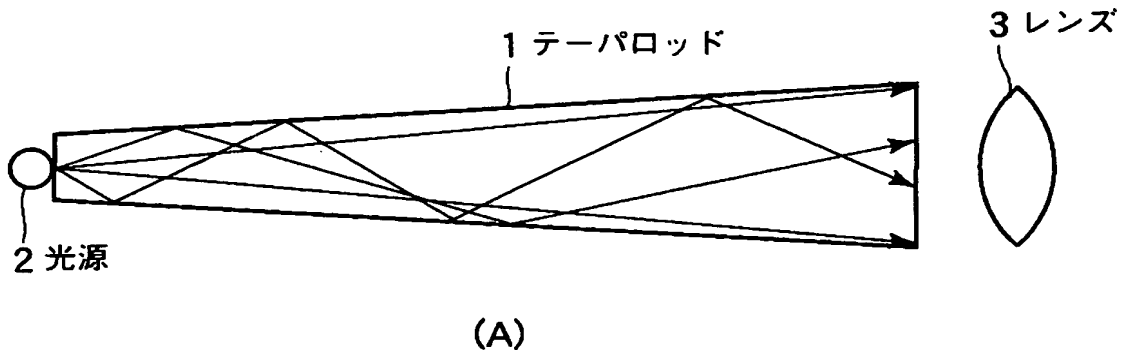


(A)



(B)

【図 1 2】



【書類名】                    要約書

【要約】

【課題】発光体で発生した熱の影響を抑えることができ、光利用効率が高く且つ光量変動の少ない照明を得ること。

【解決手段】LEDチップ10とテーパロッド20を、LEDベース30、LED基板31、LEDホルダ32、カラー33、スペーサ34、固定ビス35、及びロッドホルダ36によって、一体的に、且つ、LEDチップ10とテーパロッド20の入射端が薄い空気層を介して近接する所定の位置に配置されるように、保持する。この場合、上記LEDチップ10は、それぞれ熱伝導部として機能するLEDベース30及びLED基板31を介して同じく熱伝導部として機能するLEDホルダ32により保持する。また、上記LEDホルダ32には、上記LEDチップ10の保持される面とは反対側に、上記LEDチップ10の発する熱を放散するための放熱部としての放熱フィン32Aを設ける。

【選択図】            図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000376]

1. 変更年月日	1990年 8月20日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
氏 名	オリンパス光学工業株式会社